



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112241707 A

(43) 申请公布日 2021.01.19

(21) 申请号 202011120043.5

H04N 7/18 (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.19

F03D 17/00 (2016.01)

G01J 5/00 (2006.01)

(71) 申请人 华能阜新风力发电有限责任公司

地址 123000 辽宁省阜新市新邱区长营子镇台头皋村(高山子)

(72) 发明人 鲁凤斌 盖英德 黄力哲 孙刚  
于波 李金明

(74) 专利代理机构 北京共腾智慧专利代理事务  
所(普通合伙) 11608

代理人 朱贺芳

(51) Int.Cl.

G06K 9/00 (2006.01)

G06T 5/00 (2006.01)

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 7/136 (2017.01)

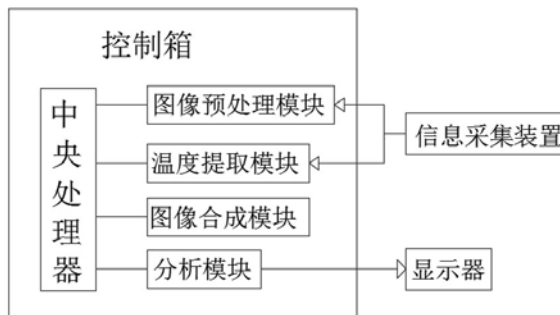
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种风电场智能视频识别装置

(57) 摘要

本发明公开了一种风电场智能视频识别装置,包括控制箱、信息采集装置和显示器,所述信息采集装置和显示器均与控制箱电性连接,所述控制内部设有中央处理器、图像预处理模块、温度提取模块、图像合成模块和分析模块,所述图像预处理模块、温度提取模块、图像合成模块和分析模块均与中央处理器建立有联系,所述图像预处理模块、温度提取模块的输出端与中央处理器的输入端连接。本发明通过设置控制箱、信息采集装置和显示器,可以利用信息采集装置实时采集视频信息,并将采集的信息送入控制箱内的处理模块进行处理,最后将处理和分析结果显示在显示器上,可以直观的实时监测设备状态,发现设备故障,减少运行风险。



1. 一种风电场智能视频识别装置,其特征在于,包括控制箱、信息采集装置和显示器,所述信息采集装置和显示器均与控制箱电性连接,所述控制箱内部设有中央处理器、图像预处理模块、温度提取模块、图像合成模块和分析模块,所述图像预处理模块、温度提取模块、图像合成模块和分析模块均与中央处理器建立有联系,所述图像预处理模块、温度提取模块的输出端与中央处理器的输入端连接,所述图像合成模块的输入端与中央处理器的输出端连接,所述图像合成模块的输出端与分析模块的输入端连接。

2. 根据权利要求1所述的一种风电场智能视频识别装置,其特征在于:所述信息采集装置为双光谱摄像头,且信息采集装置的输出端与图像预处理模块、温度提取模块的输入端连接。

3. 根据权利要求1所述的一种风电场智能视频识别装置,其特征在于:所述显示器的输入端与分析模块的输出端连接。

4. 根据权利要求1所述的一种风电场智能视频识别装置,其特征在于:所述图像预处理模块包括图像采集、图像灰度化、图像增强和图像二值化。

5. 根据权利要求1所述的一种风电场智能视频识别装置,其特征在于:包括如下步骤:

步骤1:视频数据采集;

通过双光谱摄像机采集可见光视频和红外视频;

步骤2:图像预处理;

图像预处理技术先进性和合理性直接影响图像识别的速度和准确率,其中图像预处理依次包括图像采集、图像灰度化、图像增强和图像二值化处理;

步骤3:图像合成;

将图像预处理完成后与提取的温度数据结合生成新的图像;

步骤4:图像分析识别;

将合成新的图像并导入具有级联分类器的分析服务器进行识别,识别完成后将告警信息及告警图像上传至图形工作站进行展示。

6. 根据权利要求4所述的一种风电场智能视频识别装置,其特征在于:步骤2中,图像采集是处理单元从双光谱摄像头摄取的视频信息经过处理后将视频流最终以BMP格式图片的形式保留下来。

7. 根据权利要求4所述的一种风电场智能视频识别装置,其特征在于:步骤2中,图像灰度化采取加权平均值法对采集的图像进行灰度化处理,其中,加权平均值法:根据重要性或其他指标给R、G、B赋予不同的权值,并使 $g$ 等于它们的值的加权平均值即:

$$g = \frac{w_R + w_G + w_B}{3}$$

其中, $w_R$ 、 $w_G$ 、 $w_B$ 分别是R、G、B的权值,出于人眼对绿色的敏感度最高,对红色的敏感度次之,对蓝色的敏感度最低,所以我们取 $w_R=0.9$ , $w_G=1.77$ , $w_B=0.33$ ,即: $g=0.299R+0.58G+0.114B$ 。

8. 根据权利要求4所述的一种风电场智能视频识别装置,其特征在于:步骤2中,图像增强采用中值滤波方法,在灰度图像 $f$ 中以像素 $(x, y)$ 为中心的 $N*N$ 个像素点的灰度值按大小进行排序,然后选取值的大小处于中间位置的灰度值 $\alpha$ ,使 $f(x, y) = \alpha$ ;这样,把被处理点的某领域中像素灰度中值作为该点灰度的估计值,二维中值滤波可由下面公式给出:

$y_{ij} = Med_A \{f_{ij}\}$ ; 其中A为窗口; 为  $\{f_{ij}\}$  二位数据系列。

9. 根据权利要求4所述的一种风电场智能视频识别装置, 其特征在于: 步骤2中, 图像二值化一般采用阈值分割技术, 阈值分割法的公式为:

$$f'(x, y) = \begin{cases} 1, & f(x, y) \geq t \\ 0, & f(x, y) < t \end{cases}$$

其中,  $f(x, y)$  是输入图像,  $f'(x, y)$  是输出图像,  $t$  是一灰度阈值, 当  $t$  在整幅图像中取一定值时称之为全局阈值法否则称为局部阈值法。

## 一种风电场智能视频识别装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及风电场设备检测相关技术领域,具体为一种风电场智能视频识别装置。

### 背景技术

[0002] 当前风电场的设备监测的主要技术方案是在风电场各区域或设备内安装普通视频监控系统和各类传感器,通过运行人员查看实时视频及监视各类传感器数据变化,分析、判断设备是否存在缺陷。

[0003] 但是,由于风电场需要视频监视设备较多,每个设备视频画面在显示屏幕占很小部分,运行人员不能实时清晰监视到每个设备视频画面,运行人员劳动强度大;而且人为行为不可控因素较多,研究表明人类很难对静止画面长时间保持高度注意,一般情况下监视者在盯着监视画面20分钟后,将对监视画面里的95%以上的活动信息视而不见。因此容易出现设备故障及异常时未能及时发现等情况;传统传感器存在监测范围较小、存在监测盲区不能全面反映设备情况;所以这种方式缺少设备缺陷预警技术措施,最终可能导致设备损毁、人员伤害等情况发生。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种风电场智能视频识别装置,以解决上述背景技术中提到的运行人员不能实时清晰监视到每个设备视频画面,运行人员劳动强度大,容易出现设备故障及异常时未能及时发现等情况,且传统传感器存在监测范围较小、存在监测盲区不能全面反映设备情况的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种风电场智能视频识别装置,包括控制箱、信息采集装置和显示器,所述信息采集装置和显示器均与控制箱电性连接,所述控制内部设有中央处理器、图像预处理模块、温度提取模块、图像合成模块和分析模块,所述图像预处理模块、温度提取模块、图像合成模块和分析模块均与中央处理器建立有联系,所述图像预处理模块、温度提取模块的输出端与中央处理器的输入端连接,所述图像合成模块的输入端与中央处理器的输出端连接,所述图像合成模块的输出端与分析模块的输入端连接。

[0006] 优选的,所述信息采集装置为双光谱摄像头,且信息采集装置的输出端与图像预处理模块、温度提取模块的输入端连接。

[0007] 优选的,所述显示器的输入端与分析模块的输出端连接。

[0008] 优选的,所述图像预处理模块包括图像采集、图像灰度化、图像增强和图像二值化。

[0009] 优选的,包括如下步骤:

[0010] 步骤1:视频数据采集;

[0011] 通过双光谱摄像机采集可见光视频和红外视频;

[0012] 步骤2:图像预处理;

[0013] 图像预处理技术先进性和合理性直接影响图像识别的速度和准确率,其中图像预处理依次包括图像采集、图像灰度化、图像增强和图像二值化处理;

[0014] 步骤3:图像合成;

[0015] 将图像预处理完成后与提取的温度数据结合生成新的图像;

[0016] 步骤4:图像分析识别;

[0017] 将合成新的图像并导入具有级联分类器的分析服务器进行识别,识别完成后将告警信息及告警图像上传至图形工作站进行展示。

[0018] 优选的,步骤2中,图像采集是处理单元从双光谱摄像头摄取的视频信息经过处理后将视频流最终以BMP格式图片的形式保留下来。

[0019] 优选的,步骤2中,图像灰度化采取加权平均值法对采集的图像进行灰度化处理,其中,加权平均值法:根据重要性或其他指标给R、G、B赋予不同的权值,并使g等于它们的值的加权平均值即:

$$[0020] \quad g = \frac{w_R + w_G + w_B}{3}$$

[0021] 其中, $w_R$ 、 $w_G$ 、 $w_B$ 分别是R、G、B的权值,出于人眼对绿色的敏感度最高,对红色的敏感度次之,对蓝色的敏感度最低,所以我们取 $w_R=0.9$ , $w_G=1.77$ , $w_B=0.33$ ,即: $g=0.299R+0.58G+0.114B$ 。

[0022] 优选的,步骤2中,图像增强采用中值滤波方法,在灰度图像f中以像素(x,y)为中心的N\*N个像素点的灰度值按大小进行排序,然后选取值的大小处于中间位置的灰度值 $\alpha$ ,使 $f(x,y)=\alpha$ ;这样,把被处理点的某领域中像素灰度中值作为该点灰度的估计值,二维中值滤波可由下面公式给出: $y_{ij} = Med_A\{f_{ij}\}$ ;其中A为窗口;为 $\{f_{ij}\}$ 二位数据系列。

[0023] 优选的,步骤2中,图像二值化一般采用阈值分割技术,阈值分割法的公式为:

$$[0024] \quad f'(x,y) = \begin{cases} 1, & f(x,y) \geq t \\ 0, & f(x,y) < t \end{cases}$$

[0025] 其中, $f(x,y)$ 是输入图像, $f'(x,y)$ 是输出图像,t是一灰度阈值,当t在整幅图像中取一定值时称之为全局阈值法否则称为局部阈值法。

[0026] 本发明提供了一种风电场智能视频识别装置,具备以下有益效果:

[0027] (1) 本发明通过设置控制箱、信息采集装置和显示器,可以利用信息采集装置实时采集视频信息,并将采集的信息送入控制箱内的处理模块进行处理,最后将处理和分析结果显示在显示器上,可以直观的实时监测设备状态,发现设备故障,减少运行风险。

[0028] (2) 本发明通过实现设备缺陷自动识别、实时监测设备状态,及时发现设备故障,减少运行风险,减轻运行人员工作量,同时引入设备温度红外监测功能,增加设备监测手段,可提前监测设备温度变化趋势,分析设备工作状态,预防设备故障发生,便于推广和使用。

## 附图说明

[0029] 图1为本发明的整体模块示意图;

[0030] 图2为本发明的图像预处理模块示意图；

[0031] 图3为本发明的流程图。

### 具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0033] 实施例1:

[0034] 如图1-2所示,本发明提供一种技术方案:一种风电场智能视频识别装置,包括控制箱、信息采集装置和显示器,所述信息采集装置和显示器均与控制箱电性连接,所述控制箱内部设有中央处理器、图像预处理模块、温度提取模块、图像合成模块和分析模块,所述图像预处理模块、温度提取模块、图像合成模块和分析模块均与中央处理器建立有联系,所述图像预处理模块、温度提取模块的输出端与中央处理器的输入端连接,所述图像合成模块的输入端与中央处理器的输出端连接,所述图像合成模块的输出端与分析模块的输入端连接。

[0035] 优选的,所述信息采集装置为双光谱摄像头,且信息采集装置的输出端与图像预处理模块、温度提取模块的输入端连接。

[0036] 优选的,所述显示器的输入端与分析模块的输出端连接。

[0037] 优选的,所述图像预处理模块包括图像采集、图像灰度化、图像增强和图像二值化。

[0038] 需要说明的是,一种风电场智能视频识别装置,在工作时,首先利用信息采集装置工作,利用双光谱摄像头采集视频数据及设备温度信息,其中信息采集装置通过网络与中央处理器连接,并将采集到的可见光和红外光视频信息传输给中央处理器,中央处理器将可见光视频通过图像预处理模块进行处理,并将红外光视频通过温度提取模块提取温度信息,然后利用图像合成模块进行图像合成,并将合成的图像数据后发送给分析模块进行分析、判断、识别,分析模块将识别后生成的报警信息及图片发给显示器进行报警信息展示。

[0039] 实施例2:

[0040] 如图3所示,本发明提供一种技术方案:一种风电场智能视频识别装置,包括如下步骤:

[0041] 步骤1:视频数据采集;

[0042] 通过双光谱摄像机采集可见光视频和红外视频;

[0043] 步骤2:图像预处理;

[0044] 图像预处理技术先进性和合理性直接影响图像识别的速度和准确率,其中图像预处理依次包括图像采集、图像灰度化、图像增强和图像二值化处理;图像采集是处理单元从双光谱摄像头摄取的视频信息经过处理后将视频流最终以BMP格式图片的形式保留下来,图像的存储格式有多种,BMP图像格式文件时未经过压缩的,在图像处理和识别过程中需要对图像中的各个像素点进行处理,未压缩的BMP图像格式是最适合进行数字化处理的。一些压缩后的图像进行数字化处理后识别的效果会受很大影响,如JPEG、GIF等格式的文件,这些文件在进行识别之前需要进行相应地解压缩处理,因此BMP格式的存储是最适合识别的;

[0045] 图像灰度化处理:由于图像采集系统在现场采集到的图像是彩色图像,彩色图像

比灰度图像占用较多的存储空间,因此为提高后续处理的速度,需要先把彩色图像转化为灰度图像。在RGB模型中,如 $R=G=B$ ,则颜色表示一种灰度颜色,其中 $R=G=B$ 的值叫做灰度值,我们用 $g$ 来表示。由彩色转换为灰度的过程叫做灰度化处理。 $R$ 、 $G$ 、 $B$ 的取值范围是 $0\sim 255$ ,所以灰度的级别是256级。本发明采取加权平均值法对采集的图像进行灰度化处理。加权平均值法:根据重要性或其他指标给 $R$ 、 $G$ 、 $B$ 赋予不同的权值,并使 $g$ 等于它们的值的加权平均值即:

$$[0046] \quad g = \frac{w_R + w_G + w_B}{3}$$

[0047] 其中, $w_R$ 、 $w_G$ 、 $w_B$ 分别是 $R$ 、 $G$ 、 $B$ 的权值,出于人眼对绿色的敏感度最高,对红色的敏感度次之,对蓝色的敏感度最低,所以我们取 $w_R=0.9$ , $w_G=1.77$ , $w_B=0.33$ ,即: $g=0.299R+0.58G+0.114B$ ;

[0048] 图像增强处理:图像增强采用中值滤波方法,中值滤波是一种非线性滤波,以局部中值代替局部均值;相比最小均方滤波和均值滤波所带来的图像细节模糊来说,中值滤波在一定条件下能够克服以上的不足并且对过滤脉冲干扰和图像扫描带来的噪声特别有效。在算法实现过程中,中值滤波也是容易实现的,在灰度图像 $f$ 中以像素 $(x,y)$ 为中心的 $N*N$ 个像素点的灰度值按大小进行排序,然后选取值的大小处于中间位置的灰度值 $\alpha$ ,使 $f(x,y) = \alpha$ 。这样,把被处理点的某领域中像素灰度中值作为该点灰度的估计值。二维中值滤波可由下面公式给出:

$$[0049] \quad y_{ij} = Med_A\{f_{ij}\}, \text{其中} A \text{为窗口}; \{f_{ij}\} \text{为二位数据系列。}$$

[0050] 二维中值滤波所选取的窗口形状和大小对滤波效果有很大影响,不同的图像内容和不同的应用往往需要采取不同的窗口形状和尺寸,常用的二维中值滤波形状有:线状、方形、圆形、十字形以及环形等形状。一般通过选取不同形状的窗口进行测试比较得出最好的效果,由于中值滤波不影响阶跃函数和阶梯函数,而当宽度小于窗口一半时,冲击函数趋于消失,三角函数的顶部被削平因此中值滤波一般不会引起边缘模糊,而是减小离散的冲击噪声。

[0051] 图像二值化处理:在图像处理中得到灰度图像后需要继续进行二值转化形成二值图像进行存储。二值图像的获得一般采用阈值分割技术,所有灰度小于或等于阈值的像素都被用灰度值“0”表示,即在二值图像中的黑色部分,其余的像素点用灰度值“1”表示,即为白色部分。由于灰度值图像的灰度值不均匀为了消除这种不均匀的影响得到二值图像,本发明采用局部阈值法进行图像二值化。阈值分割法的公式为:

$$[0052] \quad f'(x,y) = \begin{cases} 1, & f(x,y) \geq t \\ 0, & f(x,y) < t \end{cases}$$

[0053] 其中, $f(x,y)$ 是输入图像, $f'(x,y)$ 是输出图像, $t$ 是一灰度阈值,当 $t$ 在整幅图像中取一定值时称之为全局阈值法否则称为局部阈值法;局部阈值分割法先确定需要分割的阈值。再将分割阈值与像素点灰度值进行比较,将像素点进行二值化;分割阈值的选取采用迭代法计算方法为:(1)选择一个近似阈值 $T$ ,通常可以选择图像的平均灰度值来初始化阈值;(2)通过初始化阈值 $T$ ,将图像分割成两部分 $R_1$ 和 $R_2$ ;(3)计算两个区域 $R_1$ 和 $R_2$ 的均值 $\mu_1$ 和 $\mu_2$ (4)重新选择阈值 $T$ ,新定义的分割阈值 $T = (\mu_1 + \mu_2) / 2$ ;(5)循环做第一步到第4步,直到两种

的平均灰度值 $\mu_1$ 和 $\mu_2$ 不再变化为止获得所需阈值,根据阈值对灰度图像进行二值化转换;

[0054] 步骤3:图像合成;

[0055] 将图像预处理完成后与提取的温度数据结合生成新的图像;

[0056] 步骤4:图像分析识别;

[0057] 将合成新的图像并导入具有级联分类器的分析服务器进行识别,识别完成后将告警信息及告警图像上传至图形工作站进行展示。

[0058] 综上所述:本发明实现设备缺陷自动识别、实时监测设备状态,及时发现设备故障,减少运行风险,减轻运行人员工作量;同时本发明引入设备温度红外监测功能,增加设备监测手段,可提前监测设备温度变化趋势,分析设备工作状态,预防设备故障发生,安全性高,便于推广和使用。

[0059] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

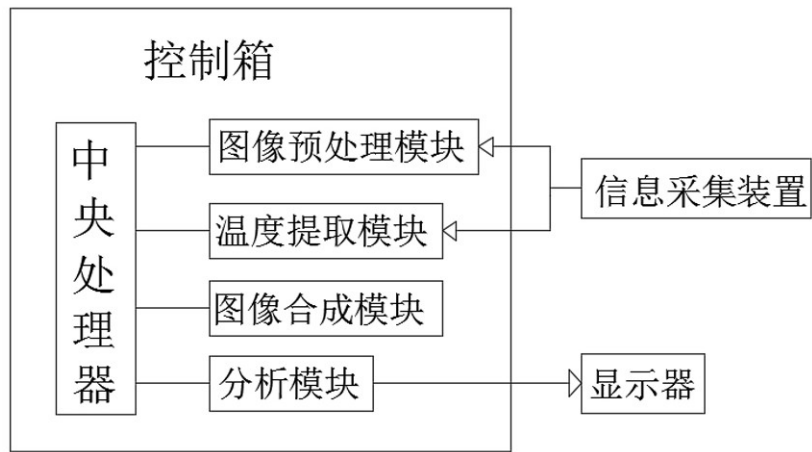


图1

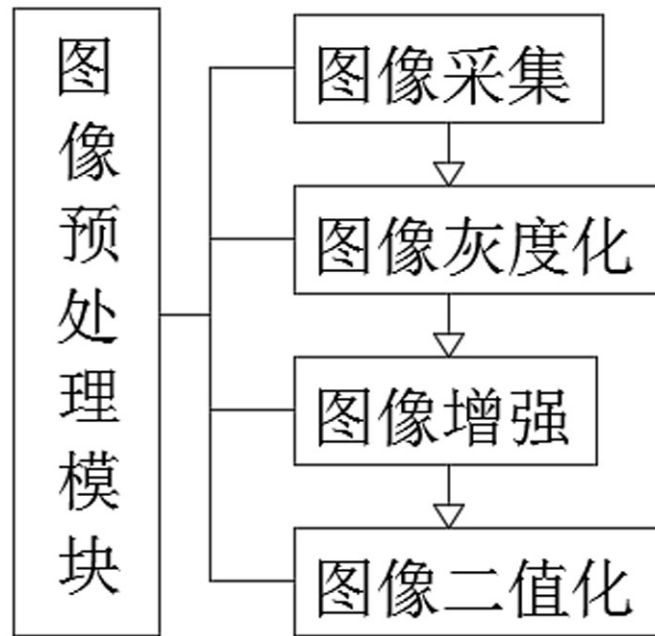


图2

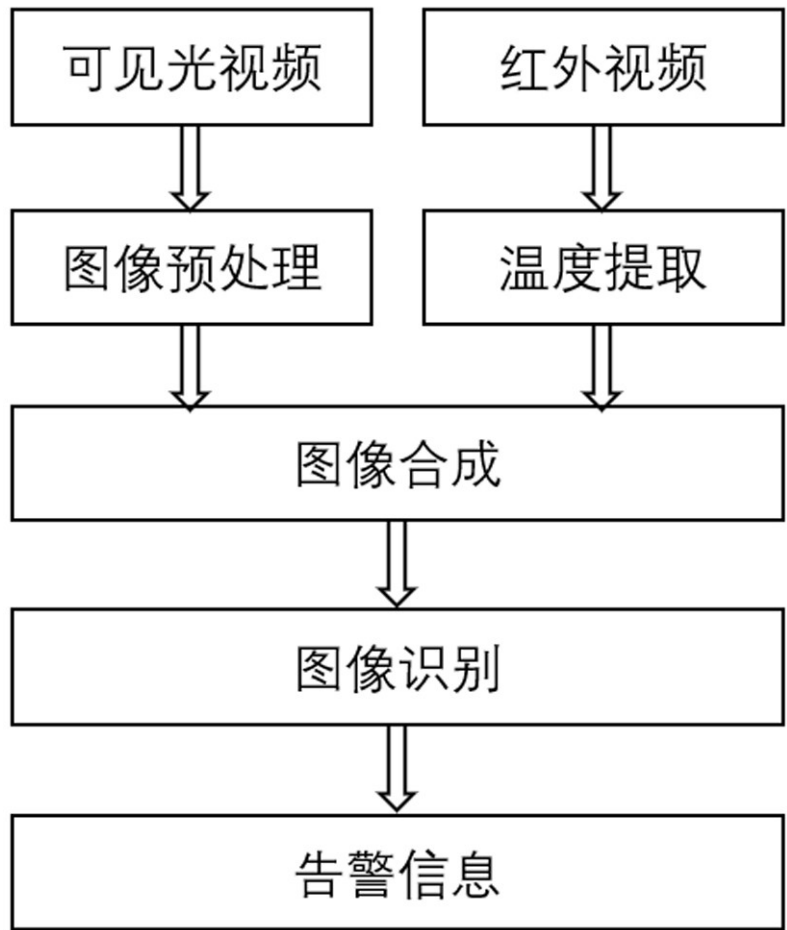


图3